

**Catalyst control of IC motor exhaust emissions uses a solid reduction agent which is heated to give a supply of molten agent as a dosed feed into the exhaust gas according to running conditions**

**Patent number:** FR2814966

**Publication date:** 2002-04-12

**Inventor:** ITOH KAZUHIRO; TANAKA TOSHIKI; HIROTA SHINYA; NAKATANI KOICHIRO; DAIDO SHIGEKI; OYAMA NAOHISA

**Applicant:** TOYOTA MOTOR CO LTD (JP)

**Classification:**



**- international:** B01D53/90; B01D53/94; B01D53/30; B01D53/56; F01N3/20; B01D117/00

**- european:** B01D53/90; B01D53/94F2C; B01D53/94Y; F01N3/20D

**Application number:** FR20010012928 20011008

**Priority number(s):** JP20000308293 20001006

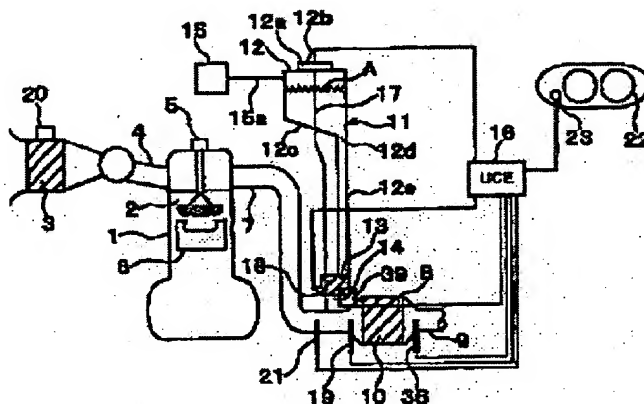
**Also published as:**

 JP2002115533 (A)  
 DE10148880 (A1)

[Report a data error here](#)

**Abstract of FR2814966**

The exhaust gas system, for an internal combustion motor (1), has a catalyst (8) in the exhaust channel and a unit (11) to add a reduction agent to the catalyst with a collector (12) to gather the solid reduction agent (A). A heater heats and melts the agent for a collector (13) which gathers the molten agent. The molten reduction agent is fed (14) into the exhaust gas upstream of the catalyst. The exhaust gas system, for an IC motor, has a unit (UCE) to determine the dosage rate of molten reduction agent to be fed. A heating control operates the heater, to melt sufficient reduction agent to provide the dosed feed. The catalyst is an NO<sub>x</sub> type with a selective reduction (10), to reduce or degrade the NO<sub>x</sub> by the reduction agent derived from ammonia using urea. A monitor registers the level of the molten reduction agent. The dosing control calculates the feed rate together with the monitored available supply. The heater is set at a level which does not degrade the reduction agent, and maintains the molten agent in a liquid state. A thermal sensor monitors the exhaust gas temperature, to compute the dosage of the reduction agent and whether the gas temperature indicates the need for reduction, so that the use of a reduction agent is set according to the operation of the motor.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 814 966

②1 N° d'enregistrement national : 01 12928

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : B 01 D 53/90, B 01 D 53/94, 53/30, 53/56, F 01 N 3/20  
// B 01 D 117:00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 08.10.01.

③0 Priorité : 06.10.00 JP 00308293.

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 12.04.02 Bulletin 02/15.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI  
KAISHA — JP.

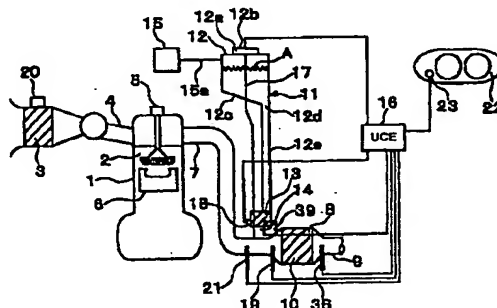
⑦2 Inventeur(s) : ITOH KAZUHIRO, TANAKA  
TOSHIKI, HIROTA SHINYA, NAKATANI KOICHIRO,  
DAIDO SHIGEKI et OYAMA NAOHISA.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : NOVAPAT.

⑤4 APPAREIL ET PROCÉDE DE COMMANDE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR À COMBUSTION  
INTERNE.

⑤7 Un appareil de commande des gaz d'échappement comprend: un catalyseur du NOx du type à réduction sélective (10) disposé dans un passage des gaz d'échappement pour réduire ou décomposer le NOx; un conteneur d'accumulation (12) pour accumuler un agent de réduction à l'état solide (A); un dispositif de chauffage (31) pour chauffer et fondre l'agent de réduction solide (A); une chambre d'accumulation d'urée liquide (13) pour accumuler un agent de réduction fondu (U) introduit depuis le conteneur d'accumulation (12); une soupape de commande d'ajout (14) pour délivrer l'agent de réduction fondu (U) dans une partie du passage des gaz d'échappement en amont du catalyseur du NOx (10); et une UCE 16 pour calculer la quantité d'agent de réduction fondu (U) délivrée par la soupape de commande d'ajout (14) en conformité avec l'état de fonctionnement d'un moteur à combustion interne (1) et pour commander le dispositif de chauffage (31) sur la base de la quantité calculée d'agent de réduction à délivrer. De ce fait, une quantité prédéterminée d'agent de réduction peut être délivrée de manière fiable dans les gaz d'échappement en amont du catalyseur (10).



FR 2 814 966 - A1



5

APPAREIL ET PROCEDE DE COMMANDE DES GAZ D'ECHAPPEMENT D'UN  
MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

La présente invention se rapporte à un appareil et à  
un procédé de commande des gaz d'échappement pour commander  
10 les gaz d'échappement déchargés depuis un moteur à combustion interne.

Un catalyseur de NOx du type à réduction sélective  
pour réduire ou décomposer le NOx nocif avec un agent de  
réduction se trouvant dans une atmosphère d'oxygène en excès  
15 est souvent employé dans un appareil de commande des gaz d'échappement qui enlève principalement le NOx des gaz d'échappement déchargés depuis un moteur à combustion interne capable d'effectuer une combustion à un rapport r/carburant pauvre (par exemple un moteur diesel, un moteur  
20 à essence à combustion pauvre).

Les catalyseurs de réduction demandent un agent de réduction. Une technologie qui utilise de l'urée solide comme agent de réduction a été développée.. Un exemple d'un moyen pour décharger de l'urée solide depuis un accumulateur est  
25 le dispositif d'ajout d'agent de réduction décrit dans la demande de brevet japonais à l'inspection publique numéro 2000-27 626.

Le dispositif décrit dans la demande de brevet japonais à l'inspection publique numéro 2000-27 626 inclut un  
30 moyen de pulvérisation formé par un élément de ressort fixé à une paroi supérieure d'un accumulateur et un mécanisme de

pulvérisation fixé à une partie d'extrémité distale inférieure de l'élément de ressort. Le mécanisme de pulvérisation comporte une pluralité de bras de pulvérisation qui s'étendent dans une direction radiale à partir d'un élément  
5 de tige verticale au voisinage d'une paroi latérale de l'accumulateur. Une partie d'extrémité distale inférieure de l'élément de tige verticale est guidée de manière coulissante dans la direction montante-descendante par un élément de guidage qui s'étend vers l'intérieur à partir d'une  
10 paroi inférieure de l'accumulateur. Le moyen de ressort du moyen de pulvérisation est conçu de sorte qu'au moment de l'alimentation d'urée dans l'accumulateur, l'élément de ressort ne sera pas enterré dans l'urée et en conséquence, peut se dilater et de contracter librement.

15 L'urée s'agglomère facilement dans l'accumulateur. Toutefois, si le moyen de pulvérisation comme décrit ci-dessus est disposé dans l'accumulateur, le moyen de pulvérisation, guidé verticalement de manière coulissante par l'élément de guidage, vibre vers le haut et vers le bas via  
20 l'élément de ressort en raison des vibrations du véhicule, de sorte que le moyen de pulvérisation pulvérise des mottes d'urée dans l'accumulateur entier. En conséquence, l'urée pulvérisée dans l'accumulateur peut être déchargée continuellement.

25 Toutefois, l'appareil précédemment mentionné décrit dans la demande de brevet japonais à l'inspection publique numéro 2000-27 826 nécessite l'élément de ressort et le mécanisme de pulvérisation afin de décharger l'agent de réduction solide du dispositif d'accumulation. En conséquence, le dispositif d'ajout d'agent de réduction est complexe. La demande de brevet à l'inspection publique ne décrit  
30 aucun moyen spécifique pour délivrer un agent de réduction solide déchargé depuis le dispositif d'accumulation d'agent de réduction solide.

En particulier, si un agent de réduction solide est liquéfié à des fins d'utilisation, l'agent de réduction fondu, tel que urée ou analogues peut demeurer dans un trajet d'alimentation. S'il se produit un tel cas la température diminue avec l'écoulement du temps, l'agent de réduction demeurant dans le trajet d'alimentation se solidifie de nouveau. Ainsi, on a pour risque que l'alimentation suivante de l'agent de réduction puisse devenir impossible.

En conséquence, il est désirable de prévoir un dispositif capable d'alimenter fiablement une quantité prédéterminée d'agent de réduction à une position en amont d'un catalyseur du NOx du type à réduction sélective.

L'invention a été accomplie aux vues des problèmes précédemment mentionnés. C'est un but de l'invention de proposer un appareil de commande des gaz d'échappement et un procédé capable de chauffer et de fondre un agent de réduction sous forme solide et de délivrer une quantité prédéterminée d'agent de réduction fondu à un passage des gaz d'échappement en amont d'un catalyseur du NOx du type à réduction sélective avec une aptitude au contrôle élevée.

Pour atteindre le but précédemment mentionné, l'invention propose un appareil de commande des gaz d'échappement comprenant un catalyseur disposé dans un passage des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne et un dispositif d'ajout d'agent de réduction pour ajouter l'agent de réduction au catalyseur, ledit dispositif d'ajout d'agent de réduction incluant : un moyen d'accumulation d'agent de réduction solide pour accumuler un agent de réduction solide ; un moyen de chauffage/fusion pour chauffer et fondre l'agent de réduction solide ; un moyen d'accumulation d'agent de réduction fondu pour accumuler un agent de réduction fondu introduit depuis le moyen d'accumulation dispositif d'accumulation solide ; et un moyen d'alimentation en agent de réduction fondu pour délivrer l'agent de réduction

tion fondu dans une partie du passage des gaz d'échappement en amont du catalyseur.

En conformité avec l'appareil de commande des gaz d'échappement décrit ci-dessus, l'agent de réduction solide est fondu par chauffage et l'agent de réduction fondu est délivré au passage des gaz d'échappement en amont du catalyseur. En conséquence, il est possible de résoudre l'inconvénient que l'agent de réduction demeure dans une forme solide dans un passage d'alimentation, et empêche en conséquence l'alimentation régulière de l'agent de réduction.

L'appareil de commande des gaz d'échappement de l'invention peut, en outre, comprendre : un moyen de détermination de quantité d'alimentation d'agent de réduction fondu pour déterminer une quantité d'agent de réduction fondu à délivrer par le moyen d'alimentation en agent de réduction fondu ; et un moyen de commande de chauffage d'agent de réduction pour commander le moyen de chauffage/fusion sur la base de la quantité de l'agent de réduction à ajouter déterminée par le moyen de détermination de quantité d'alimentation en agent de réduction fondu.

Le moyen de détermination de quantité d'alimentation en agent de réduction fondu peut être un moyen de calcul de quantité d'alimentation en agent de réduction fondu pour calculer la quantité d'agent de réduction fondu.

En outre, l'appareil de commande des gaz d'échappement de l'invention est applicable si le catalyseur est un catalyseur de NOx du type à réduction sélective pour réduire ou décomposer le NOx en la présence d'un agent de réduction obtenu à partir de l'ammoniac. L'agent de réduction peut être, par exemple, l'urée.

De plus encore, dans l'appareil de commande des gaz d'échappement de l'invention, le moyen d'accumulation d'agent de réduction fondu peut être prévu avec un moyen de

détection pour détecter une quantité résiduelle d'agent de réduction fondu et le moyen de calcul de quantité d'alimentation en agent de réduction fondu peut être commandé de sorte que la quantité résiduelle d'agent de réduction fondu  
5 détectée par le moyen de détection et la quantité d'agent de réduction à délivrer calculée par le moyen de calcul de quantité d'alimentation en agent de réduction fondu.

En conformité avec cette structure de l'appareil de commande des gaz d'échappement, du fait que la quantité  
10 d'agent de réduction solide fondu et que la quantité d'agent de réduction fondu délivrée sont commandées, il est possible d'empêcher le cas où l'agent de réduction fondu résiduel laissé non utilisé se solidifie dans l'appareil et bouche un passage d'agent de réduction fondu ou analogue  
15 dans l'appareil.

En outre, dans l'appareil de commande des gaz d'échappement de l'invention, la température de chauffage du moyen de chauffage/fusion peut être fixée à une température qui n'entraîne pas une détérioration de la qualité de l'agent  
20 de réduction solide.

De plus encore, dans l'appareil de commande des gaz d'échappement de l'invention, la température de chauffage du moyen de chauffage/fusion peut être fixée à une température qui permet à l'agent de réduction solide d'être fondu  
25 de sorte qu'un agent de réduction à l'état liquide est conservé.

De plus encore, l'appareil de commande des gaz d'échappement de l'invention peut, en outre, comprendre un moyen de maintien de température pour maintenir une température du moyen d'accumulation de l'agent de réduction fondu à une température prédéterminée.  
30

De plus, l'appareil de commande des gaz d'échappement de l'invention peut, en outre, comprendre un moyen de dé-



tection de température pour détecter une température des gaz d'échappement qui est utilisée pour commander une quantité d'agent de réduction fondu délivrée depuis le moyen d'alimentation en agent de réduction fondu. Dans l'appareil de commande des gaz d'échappement, l'agent de réduction fondu ne peut pas être délivré depuis le moyen d'alimentation en agent de réduction fondu si la température des gaz d'échappement est à une valeur prédéterminée ou moins.

Il est préféré que la température pour la fusion de l'agent de réduction solide soit dans la plage allant d'environ 133°C à 200°C. A l'intérieur de cette plage de température, la détérioration de qualité de l'urée est improbable.

En conformité avec l'invention, puisque la quantité d'écoulement de l'agent de réduction à l'état liquide est commandée, l'appareil peut être d'une dimension réduite et peut être de structure plus simple. En outre, en raison de la bonne aptitude au contrôle, la quantité d'agent de réduction à délivrer peut être commandée avec une précision élevée.

Des exemples du moteur à combustion interne précédemment mentionné incluent un moteur à essence à combustion pauvre du type à injection directe, un moteur diesel, etc.

Le catalyseur du NOx du type à réduction sélective précédemment mentionné inclut un catalyseur formé en chargeant du zéolite avec un métal de transition tel que Cu ou analogues par l'intermédiaire d'un échange d'ion, un catalyseur formé en chargeant du zéolite ou de l'alumine avec un métal précieux, un catalyseur dioxyde de titane/vanadium, etc.

Si l'agent de réduction solide précédemment mentionné est délivré, par exemple, sous forme sphérique, l'agent de

réduction solide peut être facilement prélevé du moyen d'accumulation d'agent de réduction solide.

De plus, l'invention propose un procédé de commande des gaz d'échappement comprenant les étapes consistant à :

5 accumuler un agent de réduction solide ;

déterminer une quantité d'agent de réduction fondu à délivrer à un catalyseur disposé dans le passage des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne sur la base de l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne  
10 ;

acquérir un agent de réduction fondu en chauffant et fondant l'agent de réduction solide de façon à obtenir la quantité calculée d'agent de réduction fondu à délivrer ;

accumuler l'agent de réduction fondu ; et

15 délivrer l'agent de réduction fondu accumulé, dans une partie du passage des gaz d'échappement en amont du catalyseur.

En conformité avec ce procédé de commande, puisque l'agent de réduction solide est fondu par chauffage et que  
20 l'agent de réduction fondu est délivré dans le passage des gaz d'échappement en amont du catalyseur, il est possible de résoudre l'inconvénient que l'agent de réduction demeure à l'état solide dans un passage d'alimentation et empêche en conséquence une alimentation régulière de l'agent de réduction.  
25 En outre, puisque la quantité d'agent de réduction fondu à délivrer est déterminée sur la base de l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne et que l'agent de réduction solide est fondu par chauffage en un agent de réduction fondu de sorte que la quantité déterminée d'agent de réduction fondu à délivrer est acquise,  
30 il est possible d'accumuler une quantité appropriée d'agent de réduction fondu et de délivrer l'agent de réduction fondu

dans le passage des gaz d'échappement en amont du catalyseur.

La quantité de l'agent de réduction fondu peut être calculée sur la base de l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne.

Ce procédé de commande est également applicable si le catalyseur est un catalyseur du NOx du type à réduction sélective pour réduire ou décomposer le NOx en présence d'un agent de réduction obtenu à partir de l'ammoniac tel que de l'urée.

En outre, dans ce procédé de commande, une commande peut être effectuée de sorte qu'une quantité restante d'agent de réduction fondu accumulée et qu'une quantité d'agent de réduction délivrée deviennent égales.

En conformité avec ce procédé de commande, il est possible de résoudre l'inconvénient que l'agent de réduction fondu résiduel demeuré non utilisé se solidifie dans l'appareil et bouche un passage d'agent de réduction fondu ou analogues dans l'appareil.

En outre, dans le procédé de commande, la quantité d'agent de réduction fondu à délivrer peut être commandée sur la base de la température des gaz d'échappement.

De plus encore, dans le procédé de commande, il est également possible d'adopter une structure dans laquelle si la température des gaz d'échappement est une valeur prédéterminée ou inférieure, l'agent de réduction fondu n'est pas délivré.

Ce qui précède et autres buts, caractéristiques, avantages et significations techniques et industrielles de cette invention seront mieux compris en lisant la description détaillée suivante des modes de réalisation exemplai-

res de l'invention, lorsque lus en liaison avec les dessins annexés, parmi lesquels :

la figure 1 est un diagramme simplifié d'un appareil de commande des gaz d'échappement d'un moteur en conformité  
5 avec l'invention ;

la figure 2 est un diagramme illustrant de manière simplifiée une structure d'un dispositif d'ajout d'agent de réduction dans un premier mode de réalisation de l'invention ;

10 la figure 3 est un diagramme illustrant de manière simplifiée une structure d'un dispositif d'ajout d'agent de réduction dans un second mode de réalisation de l'invention ;

la figure 4 est un organigramme illustrant une opération consistant à délivrer un agent de réduction en conformité  
15 avec le premier mode de réalisation ; et

la figure 5 est un organigramme illustrant l'opération consistant à délivrer un agent de réduction en conformité avec le second mode de réalisation.

20 Dans la description qui suit et sur les dessins annexés, la présente invention sera décrite de manière plus détaillée en termes de modes de réalisation préférés.

Dans les modes de réalisation décrits ci-dessous, l'invention est appliquée à un moteur diesel entraînant un  
25 véhicule.

Dans un moteur diesel pour véhicule 1, l'air est introduit dans une chambre de combustion 2 de chaque cylindre à partir d'un tuyau d'admission 4 via à filtre à air 8. Le carburant est injecté dans chaque chambre de combustion 2 à  
30 partir d'une soupape d'injection de carburant 5, et brûle

un rapport  $r$ /carburant pauvre. Sur la figure 1, la référence numérique 6 représente un piston.

Les gaz d'échappement provenant de chaque chambre de combustion 2 sont déchargés dans l'atmosphère via un tuyau d'échappement 7 en aval de chaque chambre de combustion 2, un pot catalytique de NOx 8 et un tuyau d'échappement 9 en aval du pot catalytique du NOx 8. Le pot catalytique du NOx 8 contient un catalyseur du NOx du type à réduction sélective 10 de la famille d'une zéolite/silice ou de TiN pour réduire ou décomposer le NOx en la présence d'un agent de réduction.

La présence d'un agent de réduction est nécessaire afin d'enlever le NOx dans les gaz d'échappement par l'intermédiaire de l'utilisation du catalyseur du NOx du type à réduction sélective 10. En conséquence, dans cet appareil de commande des gaz d'échappement, un dispositif d'ajout d'agent de réduction 11, c'est-à-dire un moyen d'ajout pour ajouter un agent de réduction est disposé dans le tuyau d'échappement 7 en amont du pot catalytique du NOx 8.

Un premier mode de réalisation de l'appareil de commande des gaz d'échappement du moteur de l'invention sera maintenant décrit en se référant aux figures 1 et 2.

La figure 2 montre un dispositif d'ajout d'agent de réduction 11 dans ce mode de réalisation. Le dispositif d'ajout d'agent de réduction 11 liquéfie de nombreuses pièces d'urée solide sphériques A fournies comme agent de réduction et délivre ensuite l'urée liquéfiée dans le tuyau d'échappement 7. Le dispositif d'ajout d'agent de réduction 11 comporte un conteneur d'accumulation 12 pour accumuler les pièces d'urée solide A et un dispositif de chauffage 31 disposé sur une face inférieure interne 12c du conteneur d'accumulation 12. La face inférieure interne 12c munie du dispositif de chauffage 31 comporte une ouverture de dé-

charge 12d à la position la plus en bas et est inclinée vers le bas vers une partie centrale.

Les pièces d'urée solide A peuvent être empêchées d'adhérer les unes aux autres pour former des mottes plus grandes, en revêtant des pièces d'urée solide A d'un agent empêchant l'adhérence.

En outre, puisque les pièces d'urée solide A ont la propriété d'absorber facilement l'humidité et d'adhérer les unes aux autres, le dispositif d'ajout d'agent de réduction 11 peut être muni d'un moyen de déshumidification employant un gel de silice ou analogues (non représenté). Dans ce cas, le moyen de déshumidification 15 peut être un conteneur qui contient un gel de silice ou analogues et qui est raccordé par un passage 15a au conteneur d'accumulation 12, auquel les pièces d'urée solide A sont délivrées (voir à la figure 1).

Le conteneur d'accumulation 12 a dans sa partie supérieure une ouverture de chargement d'agent de réduction 12a qui peut être ouverte et fermée via un couvercle 12b. Un passage de raccordement 12e est raccordé à l'ouverture de décharge 12d du conteneur d'accumulation 12. Une chambre d'accumulation d'urée liquide 13 est raccordée à et disposée en dessous du passage de raccordement 12e. Un passage de transport d'agent de réduction fondu 33 s'étend depuis une partie inférieure de la chambre d'accumulation d'urée liquide 13. Le passage de transport d'agent de réduction fondu 33 se raccorde à une soupape de commande d'ajout 14.

Comme cela est représenté à la figure 2, la face inférieure inclinée 12c est munie du dispositif de chauffage 31 pour chauffer la surface de la face inférieure interne 12c. L'alimentation en électricité du dispositif de chauffage 31 est commandée par une UCE 16.

La chambre d'accumulation d'urée liquide 13 accumule l'urée liquide U délivrée depuis le conteneur d'accumulation 12 via le passage de raccordement 12e. L'urée liquide U est ajoutée dans le tuyau d'échappement 7 tandis que la  
5 quantité de son écoulement est commandée par la soupape de commande d'ajout 14.

Dans la soupape de commande d'ajout 14, un corps de soupape 14c ayant une forme du type arbre s'étendant dans une direction de son axe pénètre à travers un passage  
10 d'alimentation 14d. Une extrémité distale du corps de soupape 14c forme une soupape à pointeau 14a. Le passage d'alimentation 14d est raccordé au passage de raccordement 12e s'étendant depuis la chambre d'accumulation d'urée liquide 13. Le corps de soupape 14c est guidé par un support  
15 14e de façon à être déplaçable alternativement. La soupape en pointeau 14c est en regard d'une ouverture d'ajout 14g qui est formée sur une extrémité distale vers la gauche de la soupape de commande d'ajout 14 (voir à la figure 2), et est ouverte et fermée par des déplacements avant et arrière  
20 du corps de soupape 14c. A une extrémité arrière de la soupape de commande d'ajout 14, une butée 14f fixée à une partie arrière du corps de soupape pénétrant 14c est prévue. La butée 14f est mise en prise avec une face d'extrémité arrière d'un corps de la soupape de commande d'ajout 14a.  
25 Un électroaimant 87 est disposé à l'arrière de la butée 14f. Lorsque excité, l'électroaimant 87 tire la butée 14f vers l'arrière, de sorte que l'ouverture d'ajout 14g est ouverte pour introduire l'urée liquide U dans le tuyau d'échappement 7. Une surface périphérique externe du support  
30 14e pour le corps de soupape 14c est munie d'un joint d'étanchéité 14b pour empêcher la fuite de l'urée liquide U délivrée.

Dans le dispositif d'ajout d'agent de réduction 11 construit comme décrit ci-dessus, les pièces d'urée solide

A sont chauffées jusqu'à fusion par le dispositif de chauffage 31. Après que les pièces d'urée solide A soient fondues, l'urée liquide s'écoule vers le bas vers la face inférieure 12c et descend continuellement depuis l'ouverture de décharge 12d dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13. L'urée liquide U est ajoutée dans le tuyau d'échappement 7 via la soupape de commande d'ajout 14 tandis que la quantité de l'écoulement est commandée par la soupape de commande d'ajout 14. C'est-à-dire que les durées d'ouverture/fermeture de la soupape de commande d'ajout 14 ont leur rapport cyclique commandés par UCE 16 de façon à commander la quantité d'écoulement de l'urée liquide U et la durée d'ajout de l'urée liquide U.

Plus spécifiquement, en conformité avec un ordre provenant de l'UCE 16, l'électroaimant 87 de la soupape de commande d'ajout 14 est excité et, en conséquence magnétisé de sorte que la butée 14f est déplacée vers l'arrière (vers la droite à la figure 2). En conséquence, le corps de soupape 14c est déplacé vers l'arrière et la soupape à pointeau à l'extrémité distale 14a s'ouvre, de sorte qu'une quantité prédéterminée d'urée (urée liquide U) est ajoutée à partir de l'ouverture d'ajout 14g dans le passage d'échappement pendant une durée d'ouverture prédéterminée de la soupape de commande d'ajout 14.

Lorsque l'excitation de l'électroaimant 87 s'arrête, la butée 14f est ramenée à la position d'origine et la soupape à pointeau 14a est fermée. Ainsi, l'ajout d'urée (urée liquide U) se termine.

Une pompe (non représentée) pour mettre sous pression l'urée liquide U et la délivrer à une partie de régulation de pression et un régulateur de pression 39 pour mettre sous pression l'urée liquide U à une certaine pression dans la partie de régulation de pression sont disposés entre la



soupape de commande d'ajout 14 et la chambre d'accumulation d'urée liquide 13.

En ce qui concerne la source de chauffage, telle que le dispositif de chauffage électrique 31 disposé dans le conteneur d'accumulation 12 des pièces d'urée solide, son état de chauffage est commandé par l'UCE 16 de façon à obtenir une température (par exemple 133°C à 230°C) optimal pour liquéfier les pièces d'urée solide A et pour accumuler l'urée liquide dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13. Si les pièces d'urée solide A sont chauffées à température plus élevée que la température optimale précédemment mentionnée, les pièces d'urée solide A peuvent subir une transformation en gaz au lieu d'être liquéfiées. Toutefois, la température de la source de chauffage peut être fixée à une température supérieure à ou égale à 230°C si des inconvénients, tels que détérioration de la qualité des pièces d'urée solide ou transformation en gaz de celles-ci ne se produit pas.

Le conteneur d'accumulation 12 est muni d'un capteur de quantité restante 17 (figure 1) pour détecter la quantité des pièces d'urée solide A demeurant dans celui-ci. Le capteur de quantité restante 17 sort vers l'UCE 16 un signal de sortie proportionnel à la quantité résiduelle détectée de pièces d'urée solide A.

Lorsque l'UCE 16 entre un signal indiquant une valeur prédéterminée de la quantité résiduelle (que l'on appellera par la suite "valeur résiduelle d'avertissement") depuis le capteur de quantité restante 17, l'UCE 16 allume une lampe d'alarme 23 dans un panneau de dispositif de mesure 22 pour indiquer que la quantité résiduelle de pièces d'urée solide A devient faible.

Si l'UCE 16 entre un signal indiquant une valeur limite inférieure qui est inférieure à la valeur résiduelle

d'avertissement du capteur de quantité restante 17, l'UCE 16 arrête le fonctionnement du dispositif d'ajout d'agent de réduction 11 et ferme totalement la soupape de commande d'ajout 14 pour arrêter l'ajout de l'urée liquide U.

5        Le tuyau d'échappement 7 en amont du pot catalytique du NOx 8 est muni d'un capteur de température des gaz d'entrée 19 pour détecter la température des gaz d'échappement s'écoulant dans le pot catalytique de NOx 8. Le capteur de température des gaz entrant 19 sort vers l'UCE 16 un signal  
10 de sortie proportionnel à la température des gaz entrant détectés. Le tuyau d'échappement 9 en aval du pot catalytique du NOx 8 est muni d'un capteur de température des gaz 36 pour détecter la température des gaz d'échappement sortant du pot catalytique du NOx 8. Le capteur de température  
15 des gaz 36 sort vers l'UCE 16 un signal de sortie proportionnel à la température des gaz détectés.

L'UCE 16 est formée par un ordinateur numérique et inclut une mémoire morte (MEM), une mémoire vive (MEV), une unité centrale (unité de processeur central), un point  
20 d'accès d'entrée et un point d'accès de sortie. L'UCE 16 effectue les commandes de base, par exemple, une commande de quantité d'injection de carburant du moteur 1 et analogues et effectue également une commande de la quantité d'urée liquide U ajoutée et une commande d'alimentation  
25 électrique du dispositif de chauffage 31 dans ce mode de réalisation.

Pour ces commandes, un signal provenant d'un débitmètre d'air 20 est entré sur le point d'accès d'entrée de l'UCE 16 via un convertisseur A/N. Le débitmètre d'air sort  
30 vers l'UCE 16 un signal de sortie proportionnel à la quantité d'air d'admission. L'UCE 16 calcule une quantité d'air d'admission sur la base du signal de sortie du débitmètre d'air 20.

Le tuyau d'échappement 7 en amont du pot catalytique du NOx 8 est muni d'un capteur de NOx 21 pour détecter la quantité de NOx s'écoulant dans le pot catalytique du NOx 8. Le capteur de NOx 21 sort vers l'UCE 16 un signal de  
5 sortie proportionnel à la quantité de NOx détectée.

Sur la base de la quantité de NOx détectée, l'UCE 16 calcule une quantité cible d'urée liquide U à ajouter qui est nécessaire pour enlever sensiblement le NOx. L'UCE 16 calcule ensuite une durée d'alimentation électrique du dis-  
10 positif de chauffage 31 correspondant à la quantité cible d'ajout et, en conséquence, alimente électriquement le dispositif de chauffage 31. Un rapport cyclique de la soupape de commande d'ajout 14 qui obtient une quantité d'écoulement correspondant à la quantité cible d'ajout est calculé.  
15 La soupape de commande d'ajout 14 est commandée en conséquence sur la base de rapport cyclique. Ainsi, seule une quantité nécessaire de pièce d'urée solide A est liquéfiée et ajoutée. De ce fait, il est possible d'empêcher qu'un cas non désiré ou qu'une quantité en surplus d'urée liquide  
20 U demeure dans le dispositif d'ajout d'agent de réduction 11 et, en particulier, dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13 et se solidifie pour boucher le dispositif.

On décrira maintenant le fonctionnement de l'appareil  
25 de commande des gaz d'échappement du moteur à combustion interne. Comme on l'a décrit précédemment, l'UCE 16 effectue la commande d'alimentation électrique du dispositif de chauffage 31 et la commande du rapport cyclique de la soupape de commande d'ajout 14 de façon à ajouter une quantité  
30 correcte d'urée liquide U dans le tuyau d'échappement 7, en conformité avec l'état fonctionnel du moteur diesel 1, c'est-à-dire, en conformité avec la quantité de NOx déchargée. L'urée liquide U délivrée dans le tuyau d'échappement 7 est chauffée par les gaz d'échappement, de sorte que

l'urée liquide U se transforme immédiatement en un gaz réducteur (gaz d'ammoniac) et s'écoule dans le pot catalytique du NOx 8 associé aux gaz d'échappement.

Le gaz réducteur réduit ou décompose le NOx présent dans les gaz d'échappement sur le catalyseur du NOx du type à réduction sélective 10. Les gaz d'échappement après enlèvement du NOx sont libérés dans l'atmosphère via le tuyau d'échappement 9.

Le catalyseur de NOx du type à réduction sélective 10 a pour propriété que la vitesse d'enlèvement du NOx est faible lorsque la température des gaz d'échappement est inférieure à ou égale à une certaine température et que la vitesse d'enlèvement du NOx augmente rapidement lorsque la température des gaz d'échappement dépasse la certaine température. En conséquence, si le gaz réducteur est ajouté lorsque la température des gaz d'échappement est faible, le gaz réducteur ajouté passe à travers le pot catalytique du NOx 8 sans être utilisé pour les réactions de réduction du NOx, et est libéré dans l'atmosphère. Ainsi, en conformité avec ce mode de réalisation, si la température des gaz entrant détectée par le capteur de température des gaz entrant 19 est inférieure à ou égale à la température précédemment mentionnée, l'UCE 16 commande la soupape de commande d'ajout 14 à un état totalement fermé, arrêtant en conséquence l'ajout de l'urée liquide U et empêchant la fuite ou l'émission du gaz réducteur.

Dans le mode de réalisation précédemment énoncé, le tuyau d'échappement 7 en amont du pot catalytique du NOx 8 est muni d'un capteur du NOx 21 pour détecter la concentration du NOx dans les gaz d'échappement. La quantité du NOx déchargé est calculée à partir de la consommation de NOx détectée par le capteur de NOx 21 et de la quantité d'air d'admission détecté par le débitmètre d'air 20. Toutefois, cette structure peut être remplacée par une structure dans

laquelle une relation entre l'état de fonctionnement du moteur diesel 1 et la quantité de NOx déchargé a été déterminée sous la forme d'une table de correspondance dans laquelle la quantité du NOx déchargé dans état de fonctionnement du moteur réel est estimée en se référant à la table de correspondance.

En outre, les quantités d'agent de réduction qui peuvent être accumulées dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13, dans la soupape de commande d'ajout 14 et dans le passage de transport d'agent de réduction fondu 33 s'étendant depuis la chambre d'accumulation d'urée liquide 13 à la soupape de commande d'ajout 14 et la capacité de fusion d'agent de réduction du dispositif de chauffage 31 peuvent être fixés de sorte que la durée nécessaire pour délivrer la quantité entière d'agent de réduction fondu accumulée dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13 et dans la soupape de commande d'ajout 14 dans le tuyau d'échappement 7 devient plus longue que la durée nécessaire pour chauffer et fondre l'agent de réduction solide en utilisant le dispositif de chauffage 31 et pour transporter l'agent de réduction fondu à la soupape de commande d'ajout 14.

Bien que l'agent de réduction puisse être ajouté dans le tuyau d'échappement 7 après que la quantité entière d'agent de réduction solide ait été fondue, il est également possible de surveiller toujours la quantité d'agent de réduction fondu et la quantité d'agent de réduction ajouté et de commencer la fusion et l'ajout simultanément et effectuer une commande par contre-réaction de sorte que la quantité d'agent de réduction ajouté devient finalement égale à la quantité calculée.

On décrira maintenant l'organigramme de la figure 4 illustrant l'alimentation en agent de réduction accomplie par le dispositif d'alimentation en agent de réduction. A

une étape 100, l'UCE 16 calcule une quantité cible d'urée liquide U qui doit être ajoutée qui est nécessaire pour enlever nettement le NOx, sur la base de la quantité de NOx détectée.

5       Après le calcul, le déroulement du programme avance à une étape 101, dans laquelle l'UCE 16 alimente électriquement le dispositif de chauffage pour chauffer l'urée liquide en vue de liquéfier les pièces d'urée solide A, produisant en conséquence la quantité cible d'urée liquide U  
10 qui doit être ajoutée. Par la suite, à une étape 102, l'urée liquide produite est accumulée dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13.

Par la suite, à une étape 103, l'UCE 16 détermine si la durée d'ajout de l'urée liquide U c'est-à-dire l'agent  
15 de réduction, dans le tuyau d'échappement 7 est passée. Si la durée d'ajout est passée, le déroulement du programme avance à une étape 104, dans laquelle l'urée liquide U est ajoutée dans le tuyau d'échappement 7. A l'opposé, si la durée d'ajout ne s'est pas passée, le déroulement du pro-  
20 gramme revient à l'étape 102 dans laquelle l'urée liquide U est accumulée dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13. Ensuite, à l'étape 103, il est de nouveau déterminé si la durée d'ajout est passée. Si la durée d'ajout est arrivée, l'urée liquide U est ajoutée.

25       Dans l'appareil de commande des gaz d'échappement de l'invention, les pièces d'urée solide A sont chauffées et fondues en urée liquide U et une quantité prédéterminée d'urée liquide U est ajoutée dans le tuyau d'échappement 7 par la soupape de commande d'ajout 14, comme on l'a décrit  
30 précédemment. Puisque la quantité de chaleur nécessaire pour liquéfier l'urée solide est inférieure à la quantité de chaleur nécessaire pour transformer en gaz l'urée solide, une source de chauffage plus petite (dispositif de chauffage électrique) peut être adoptée dans ce mode de ré-

alisation que dans le cas où l'urée gazéifiée est utilisée. En outre, puisque l'urée liquide U est produite en chauffant directement les pièces d'urée solide A, l'urée liquide U présente une concentration d'urée de 100 % et, à partir  
5 de ceci, la quantité d'urée liquide U qui doit être ajoutée doit être commandée avec une bonne précision. Comme le but de la commande n'est pas un gaz mais un liquide dans ce cas, la quantité d'écoulement de l'urée peut être commandée par la soupape de commande d'ajout 14 avec une précision  
10 suffisamment élevée.

On décrira maintenant un second mode de réalisation de l'appareil de commande des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne de l'invention. La figure 3 représente un dispositif d'ajout d'agent de réduction 30 dans ce mode  
15 de réalisation. Le dispositif d'ajout d'agent de réduction 30 est sensiblement identique au dispositif du premier mode de réalisation en ce que les pièces d'urée solide A, délivrées comme agent de réduction sont liquéfiées et l'urée liquéfiée est délivrée dans le tuyau d'échappement 7.

20 Un conteneur d'accumulation 12 a dans sa face supérieure une ouverture de chargement d'agent de réduction 12a. Une ouverture de décharge 12d est formée dans une partie inférieure du conteneur d'accumulation 12 et est raccordée à une chambre d'accumulation d'urée liquide 13 via  
25 un passage de raccordement 12e. L'ouverture de décharge 12d est munie d'un dispositif de chauffage en forme de grille 31, avec pour effet que les pièces d'urée solide A sont chauffées et fondues. L'urée liquide ainsi produite U s'écoule vers le bas depuis l'ouverture de décharge 12d  
30 dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13 et accumulée dans celui-ci.

Une quantité prédéterminée d'urée liquide U est ajoutée dans le tuyau d'échappement 7 par une soupape de commande 14. Comme dans le premier mode de réalisation, les

durées d'ouverture/fermeture de la soupape de commande d'ajout 14 ont leur rapport cyclique commandé par une UCE 16 de sorte que la quantité d'écoulement d'urée liquide U et la durée d'ajout de l'urée liquide U sont commandées.

5 Dans le second mode de réalisation, un capteur de niveau de liquide 32 pour détecter la quantité d'agent de réduction fondu est raccordé à la chambre d'accumulation d'urée liquide 13 pour accumuler l'urée liquide U et l'UCE 16 commande le dispositif de chauffage 31 sur la base d'un  
10 signal provenant du capteur de niveau de liquide 32.

Le capteur de niveau de liquide 32 sort vers l'UCE 16 un signal de sortie indiquant la quantité d'urée liquide U détectée demeurant dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13. Sur réception d'un signal d'entrée provenant du  
15 capteur de niveau de liquide 32, c'est-à-dire du moyen de détection d'agent de réduction fondu, qui indique une valeur prédéterminée de quantité résiduelle, l'UCE 16 alimente électriquement le dispositif de chauffage 31 pour fondre les pièces d'urée solide A en urée liquide U, de  
20 sorte que l'urée liquide U s'écoule vers le bas dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13.

La valeur de la quantité résiduelle, un seuil, est fixée à une valeur telle que l'urée liquide U ne viendra pas à manquer (la chambre d'accumulation d'urée liquide 13  
25 ne deviendra pas vide) pendant le processus de liquéfaction des pièces d'urée solide A et d'ajout d'urée liquide dans le tuyau d'échappement 7 via la chambre d'accumulation d'urée liquide 13 et la soupape de commande d'ajout 14. En conséquence, la quantité d'urée liquide U correspondant à  
30 la valeur précédemment mentionnée est toujours accumulée dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13. L'accumulation d'une grande quantité d'urée liquide U doit être évitée du fait que l'urée liquide peut de nouveau se solidifier en raison de la chute de température se produisant



avec l'écoulement du temps. Toutefois, si la chambre d'accumulation d'urée liquide 13 devait devenir vide, la réduction du NOx obtenu par le catalyseur du NOx du type à réduction sélective 10 s'arrêtera, de sorte que le NOx dans  
5 les gaz d'échappement peut être libéré dans l'atmosphère.

De ce fait, en considérant le temps nécessaire pour chauffer et fondre les pièces d'urée solide A et ajouter l'urée liquide U dans le tuyau d'échappement 7, le remplissage est effectué lorsque le niveau de l'urée liquide U devient égal à ou inférieur au seuil. En raison de cette opération, l'urée liquide U, c'est-à-dire l'agent de réduction, est ajoutée dans le cycle suivant avant que ne se solidifie l'urée liquide U. De ce fait, l'urée liquide U ne demeurera pas dans la chambre d'accumulation d'urée liquide  
10 18 pendant une grande durée.

Le capteur de niveau de liquide 32 prévu comme moyen pour détecter la quantité résiduelle d'urée liquide U peut être, par exemple, un capteur qui sort un signal vers l'UCE 16 lorsqu'un niveau prédéterminé est atteint ou un capteur  
20 qui est capable de mesurer toujours la quantité d'urée liquide U demeurant dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13.

Pour la liquéfaction des pièces d'urée solide A, la température du dispositif de chauffage 31 est commandée par  
25 l'UCE 16 de façon à atteindre une température optimale (à l'intérieur d'une plage qui évite la détérioration de qualité de l'urée ou analogues, par exemple de 133°C à 200°C).

En outre, la chambre d'accumulation d'urée liquide 13 est munie d'un capteur de température 18 pour détecter la  
30 température de l'urée liquide U. Le capteur de température 18 sort vers l'UCE 16 un signal de sortie proportionnel à la température du liquide détectée de l'urée liquide U.

Le tuyau d'échappement 7 en amont du pot catalytique du NOx 8 est muni d'un capteur de température de gaz entrant 19 pour détecter la température des gaz d'échappement s'écoulant dans le pot catalytique de NOx 8. Le capteur de température de gaz entrant 19 sort vers l'UCE 16 un signal de sortie proportionnel à la température des gaz entrant détectée.

Dans ce mode de réalisation, l'UCE 16 commande la quantité d'urée liquide U qui doit être ajoutée et l'alimentation électrique du dispositif de chauffage 31. Pour ces commandes, un signal d'entrée provenant d'un débitmètre d'air 20 est entré sur le point d'accès d'entrée de l'UCE 16 via un convertisseur A/N. Ainsi, le débitmètre d'air 20 sort vers l'UCE 16 un signal de sortie proportionnel à la quantité d'air d'admission et l'UCE 16 calcule la quantité d'air d'admission sur la base du signal de sortie du débitmètre d'air 20.

De plus, le tuyau d'échappement 7 en amont du pot catalytique du NOx 8 est muni d'un capteur de NOx 21 pour détecter la quantité de NOx s'écoulant dans le pot catalytique du NOx 8. Le capteur de NOx 21 sort vers l'UCE 16 un signal de sortie proportionnel à la quantité du NOx détectée.

Sur la base de la quantité de NOx détectée, l'UCE 16 calcule une quantité cible d'urée liquide U à ajouter qui est nécessaire pour enlever sensiblement le NOx. L'UCE 16 alimente électriquement le dispositif de chauffage 31 pour fondre l'urée solide jusqu'à ce que la quantité d'urée liquide U détectée par le capteur de niveau de liquide 32 devienne égale à la valeur cible calculée. En outre, l'UCE 16 calcule un rapport cyclique de la soupape de commande d'ajout 14 qui obtient la quantité d'écoulement correspondant à la quantité cible à ajouter et, en conséquence,

effectue la commande de rapport cyclique de la soupape de commande d'ajout 14.

On décrira maintenant l'organigramme de la figure 5 illustrant l'alimentation d'agent de réduction accomplie par le dispositif précédemment décrit. Tout d'abord, à une étape 200, l'UCE 16 calcule une quantité cible d'urée liquide U à ajouter qui est nécessaire pour enlever nettement le NOx, sur la base de la quantité de NOx détectée.

Par la suite, à une étape 201, l'UCE 16 compare la quantité d'urée liquide U accumulée dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13 à une quantité cible d'urée liquide U. Si la quantité d'urée liquide U accumulée est inférieure à la quantité cible à ajouter, le déroulement du programme avance à une étape 202, dans laquelle l'UCE 16 alimente électriquement le dispositif de chauffage 31 pour liquéfier les pièces d'urée solide A et délivre l'urée liquide U dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13 jusqu'à ce que la quantité d'urée liquide U accumulée devienne égale à la quantité cible à ajouter.

A l'opposé, si la quantité d'urée liquide U accumulée est plus grande que la quantité cible à ajouter, une alimentation supplémentaire d'urée liquide U n'est pas effectuée.

A une étape 203, l'UCE 16 détermine si le moment d'ajouter l'urée liquide U, c'est-à-dire l'agent de réduction dans le tuyau d'échappement 7 est arrivé. Si le moment de l'ajout est arrivé, le déroulement du programme avance à une étape 204 dans laquelle l'urée liquide U est ajoutée dans le tuyau d'échappement 7. A l'opposé, si le moment de l'ajout n'est pas arrivé, le déroulement du programme saute à une étape 208 dans laquelle l'urée liquide U est accumulée dans la chambre d'accumulation d'urée liquide 13.

Après que l'urée liquide U soit ajoutée à une étape 204, l'UCE 16 détecte la quantité résiduelle d'urée liquide U à l'étape 205. A une étape 206, il est déterminé si la quantité résiduelle d'urée liquide U est inférieure à ou égale à un seuil. Si la quantité résiduelle est inférieure à ou égale au seuil, le déroulement du programme avance à une étape 207, dans laquelle l'urée solide est chauffée et fondue de façon à accroître la quantité d'urée liquide U à ou au-dessus du seuil. Par la suite, à l'étape 208, la quantité d'urée liquide U est accumulée.

A l'opposé, si la quantité d'urée liquide U est supérieure au seuil, le déroulement du programme saute à l'étape 208, dans laquelle l'urée liquide U est accumulée.

Dans l'appareil de commande des gaz d'échappement de l'invention, une quantité nécessaire d'urée solide est fondue et ajoutée sur une base comme il convient en conformité avec l'état du fonctionnement. En conséquence, il est possible d'empêcher le cas non désiré où une quantité en surplus d'urée liquide U demeurant dans le dispositif se solidifie dans celui-ci et bouche le dispositif.

Il est également possible d'empêcher le cas où avant que l'urée solide ne soit liquéfiée de sorte que l'urée peut être ajoutée dans le tuyau d'échappement 7, l'urée liquide U dans le dispositif vient à manquer, ayant pour résultat un manque d'agent de réduction liquide.

Ainsi, en conformité avec l'appareil de commande des gaz d'échappement de l'invention, puisque l'urée solide est accumulée et liquéfiée pour utilisation, l'appareil peut être d'une dimension réduite et d'une structure plus simple et la quantité d'agent de réduction délivré peut être commandée avec une précision élevée.

De plus, en conformité avec l'invention, une quantité nécessaire d'agent de réduction fondu peut être délivrée en

conformité avec l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne. De ce fait, parmi l'agent de réduction solide accumulé, une quantité nécessaire pour le catalyseur du NOx du type à réduction sélective peut être chauffée et  
5 fondue sur une base comme il convient. Ainsi, il est possible d'empêcher un cas non désiré où une quantité en surplus d'agent de réduction fondu demeurant dans l'appareil de commande des gaz d'échappement se solidifie de nouveau et bouche l'appareil, empêchant ainsi l'opération suivante  
10 d'alimentation en agent de réduction. De ce fait, une quantité prédéterminée d'agent de réduction peut être délivrée de manière fiable dans les gaz d'échappement en amont du catalyseur 10.

REVENDICATIONS

1. Appareil de commande des gaz d'échappement comprenant un catalyseur (8) disposé dans un passage des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne (1) et un  
5 dispositif d'ajout d'agent de réduction (11 ; 30) pour ajouter un agent de réduction au catalyseur (8), caractérisé en ce que le dispositif d'ajout d'agent de réduction (11 ; 30) inclut :

un moyen d'accumulation d'agent de réduction solide  
10 (12) pour accumuler un agent de réduction solide (A) ;

un moyen de chauffage/fusion (31) pour chauffer et fondre l'agent de réduction solide (A) ;

un moyen d'accumulation d'agent de réduction fondu  
15 (13) pour accumuler un agent de réduction fondu (U) introduit depuis le moyen d'accumulation d'agent de réduction solide (12) ; et

un moyen d'alimentation en agent de réduction fondu  
20 (14) pour délivrer l'agent de réduction fondu (U) dans ladite partie du passage des gaz d'échappement en amont du catalyseur (8).

2. Appareil de commande des gaz d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

un moyen de détermination de quantité d'alimentation  
25 en agent de réduction fondu (16) pour déterminer une quantité d'agent de réduction fondu (U) qui doit être délivrée

par le moyen d'alimentation en agent de réduction fondu (14) ; et

un moyen de commande de chauffage d'agent de réduction (7) pour commander le moyen de chauffage/fusion (31) sur la base de la quantité d'agent de réduction à ajouter déterminée par le moyen de détermination de quantité d'alimentation en agent de réduction fondu (16).

3. Appareil de commande des gaz d'échappement selon la revendication 2, caractérisé en ce que le moyen de détermination de quantité d'alimentation en agent de réduction fondu (16) est un moyen de calcul de quantité d'alimentation en agent de réduction fondu (16) pour calculer la quantité d'agent de réduction fondu (U).

4. Appareil de commande des gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 ou 3, caractérisé en ce que le catalyseur (8) est un catalyseur du NOx du type à réduction sélective (10) pour réduire ou décomposer le NOx en la présence d'un agent de réduction obtenu à partir de l'ammoniac.

5. Appareil de commande des gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'agent de réduction est l'urée.

6. Appareil de commande des gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le moyen d'accumulation d'agent de réduction fondu (13) est muni d'un moyen de détection (32) pour détecter une quantité résiduelle d'agent de réduction fondu (U), et le moyen de calcul de quantité d'alimentation en agent de réduction fondu (16) est commandé de sorte que la quantité

résiduelle d'agent de réduction fondu détectée par le moyen de détection (32) et la quantité d'agent de réduction à délivrer calculée par le moyen de calcul de quantité d'alimentation en agent de réduction fondu (16) deviennent égales.

7. Appareil de commande des gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que une température de chauffage du moyen de chauffage/fusion (31) est fixée à une température qui n'entraîne pas une détérioration de qualité de l'agent de réduction solide (A).

8. Appareil de commande des gaz d'échappement selon la revendication 7, caractérisé en ce que la température de chauffage du moyen de chauffage/fusion (31) est fixée à une température qui permet à l'agent de réduction solide (A) d'être fondu de sorte qu'un agent de réduction à l'état liquide est conservé.

9. Appareil de commande des gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, un moyen de maintien de température (16, 31) pour maintenir une température du moyen d'accumulation d'agent de réduction fondu (13) à une température prédéterminée.

10. Appareil de commande des gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, un moyen de détection de température (19) pour détecter une température des gaz d'échappement, dans lequel une quantité d'agent de réduction fondu (U) délivrée depuis le moyen d'alimentation en agent de réduction fondu (14) est commandée sur la base de



la température des gaz d'échappement détectée par le moyen de détection de température (19).

11. Appareil de commande des gaz d'échappement selon la revendication 10, caractérisé en ce que si la température des gaz d'échappement est une valeur prédéterminée ou  
5 moins, l'agent de réduction fondu (U) n'est pas délivré depuis le moyen d'alimentation en agent de réduction fondu (14).

12. Procédé de commande des gaz d'échappement caracté-  
10 risé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

accumuler un agent de réduction solide (A) ;

déterminer une quantité d'agent de réduction fondu (U) à délivrer à un catalyseur (8) disposé dans le passage des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne (1) sur  
15 la base de l'état de fonctionnement d'un moteur à combustion interne (1) ;

acquérir un agent de réduction fondu (U) par chauffage et fusion de l'agent de réduction solide (A) de façon à obtenir la quantité déterminée d'agent de réduction fondu (U)  
20 à délivrer ;

accumuler l'agent de réduction fondu (U) ; et

délivrer l'agent de réduction fondu (U) accumulé dans une partie du passage des gaz d'échappement en amont du catalyseur (8).

25 13. Procédé de commande des gaz d'échappement selon la revendication 12, caractérisé en ce que la quantité d'agent de réduction fondu (U) est calculée sur la base de l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne (1).

14. Procédé de commande des gaz d'échappement selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que le catalyseur (8) est un catalyseur du NOx du type à réduction sélective (10) pour réduire ou décomposer le NOx en la présence d'un agent de réduction obtenu à partir de l'ammoniac.

15. Procédé de commande des gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que l'agent de réduction est l'urée.

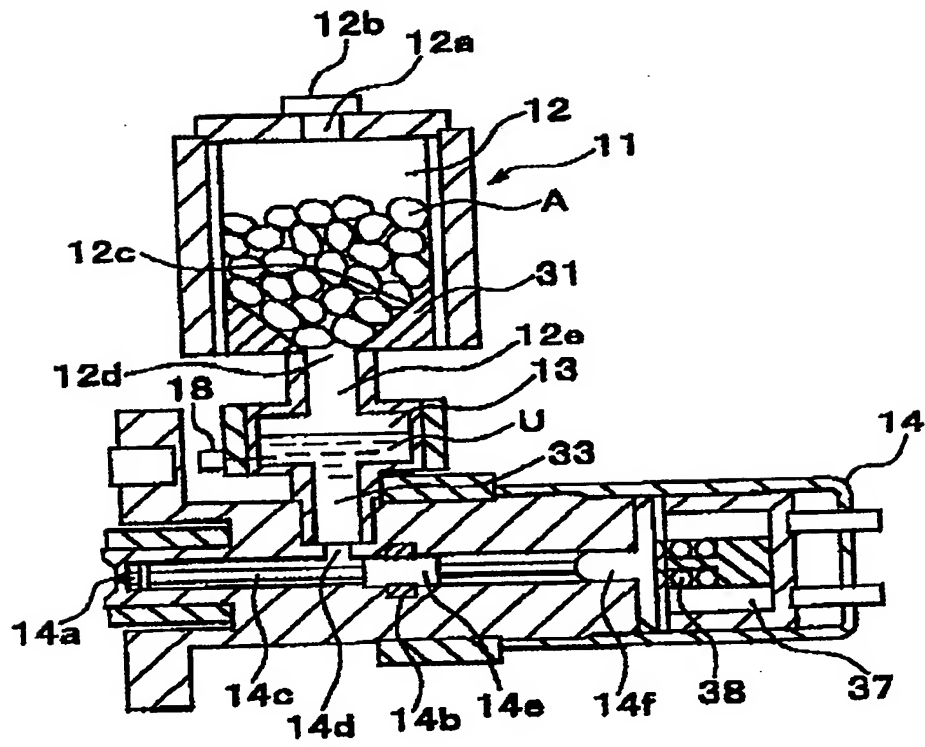
16. Procédé de commande des gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisé en ce qu'une commande est effectuée de sorte qu'une quantité restante d'agent de réduction fondu (U) accumulée et une quantité d'agent de réduction délivrée deviennent égales.

17. Procédé de commande des gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que la quantité d'agent de réduction fondu (U) qui doit être délivrée est commandée sur la base de la température des gaz d'échappement.

18. Procédé de commande des gaz d'échappement selon la revendication 17, caractérisé en ce que si la température des gaz d'échappement est une valeur prédéterminée ou moins, l'agent de réduction fondu (U) n'est pas délivré.



FIG. 2



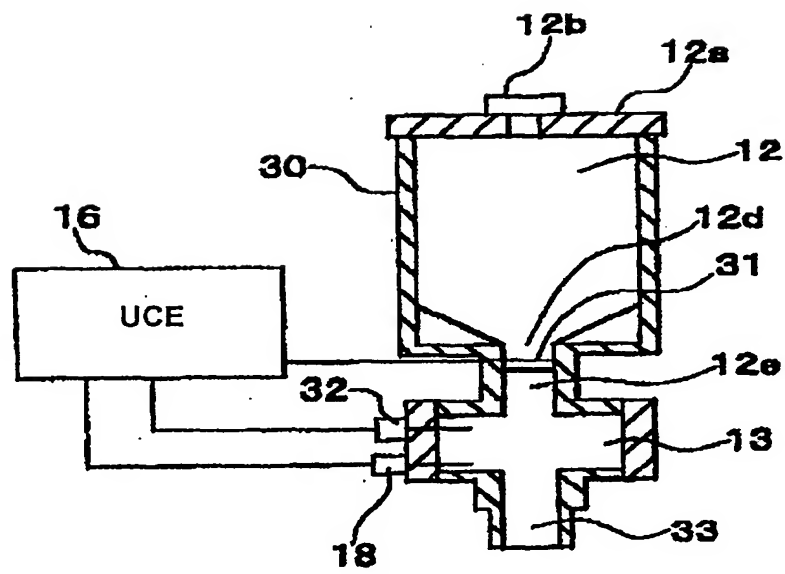
**FIG. 3**

FIG. 4

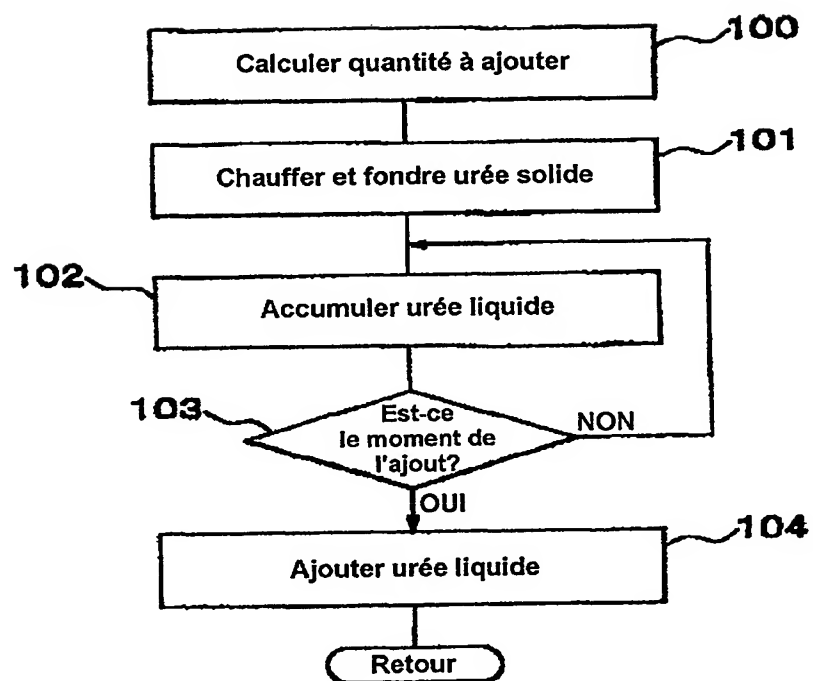
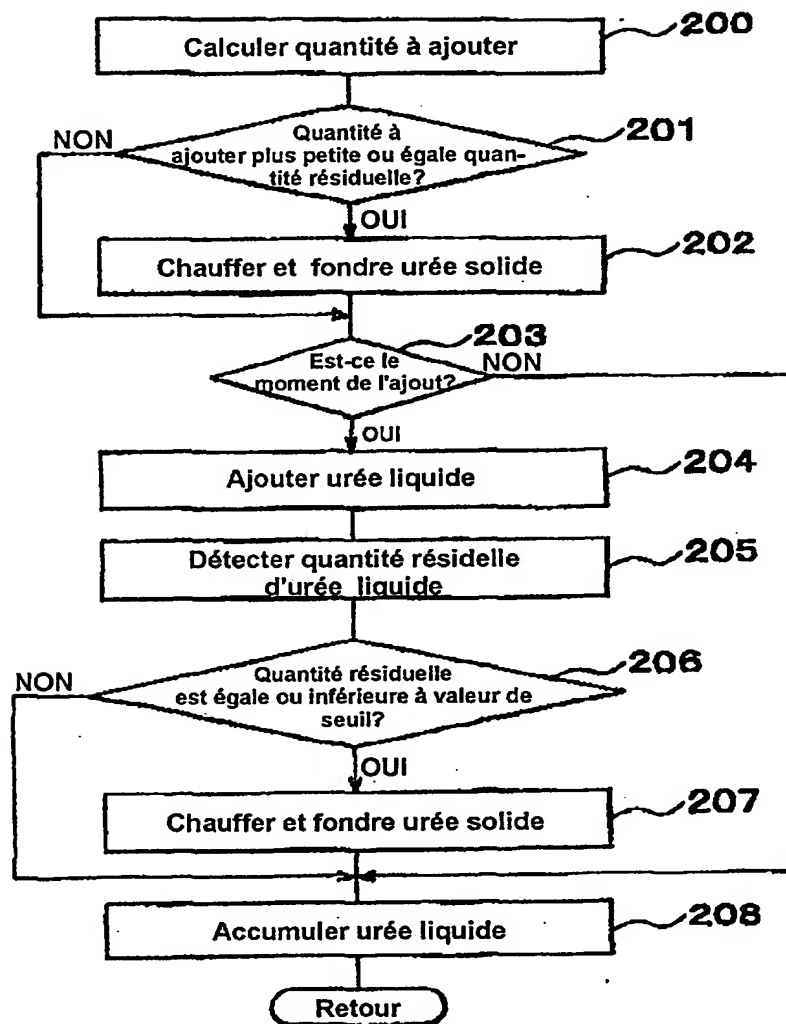


FIG. 5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**